

Verfahren zum Komprimieren von Bildinformationen

Patent number: DE19737835

Publication date: 1999-03-04

Inventor: BOCK GERHARD (DE); MEISTER STEFAN (DE)

Applicant: SIEMENS AG (DE)

Classification:

- international: H04N7/26; H03M7/30; G06T9/00; H04N7/14

- european: G06T9/00P; H04N7/26A4Q2; H04N7/26A6C4C;
H04N7/26P2; H04N7/46S; H04N7/50; H04N7/50E4;
H04N7/50E8

Application number: DE19971037835 19970829

Priority number(s): DE19971037835 19970829

Also published as:

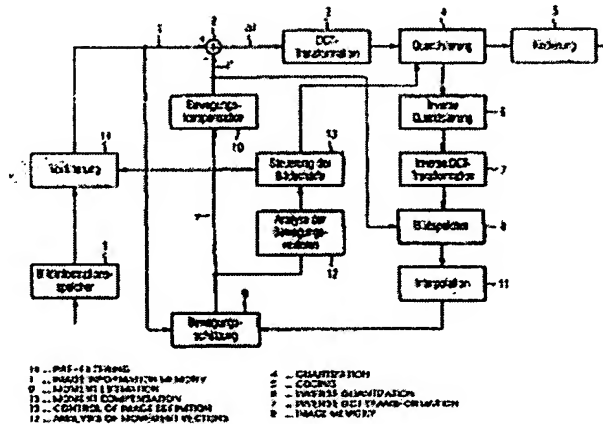


WO9912356 (A)

Report a data error here

Abstract of DE19737835

The invention relates to a method for compressing image information, using a movement estimation. Movement vectors (v) representing the movement of a current image compared to the previous image are generated, based on said movement estimation. The degree of movement contained in the shift between the current image and the previous image is evaluated according to movement vectors (v), and the image definition is then adjusted according to the evaluation of the degree of movement. The image definition is reduced for quick movements and increased for slow movements. The number of quantization intervals or certain filtering parameters for pre-filtering image information, for example can be adjusted according to the determined degree of movement.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 197 37 835 A 1**

51 Int. Cl. 6:
H 04 N 7/26
H 03 M 7/30
G 06 T 9/00
// H04N 7/14

21 Aktenzeichen: 197 37 835.8
22 Anmeldetag: 29. 8. 97
43 Offenlegungstag: 4. 3. 99

DE 197 37 835 A 1

71 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Bock, Gerhard, 81379 München, DE; Meister,
Stefan, 82140 Olching, DE

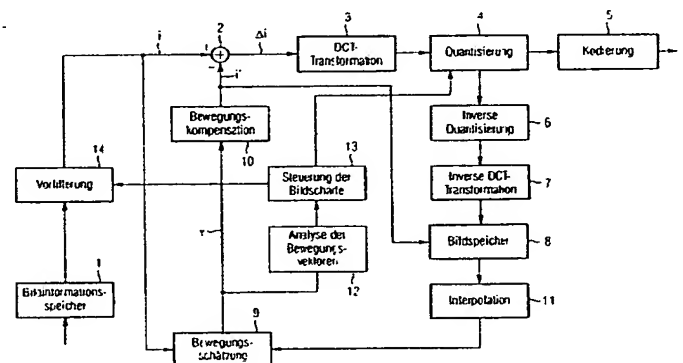
56 Entgegenhaltungen:
DE 1 95 41 457 C1
DE 1 97 02 048 A1
DE 41 34 995 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zum Komprimieren von Bildinformationen

57 Verfahren zum Komprimieren von Bildinformationen mit Hilfe einer Bewegungsschätzung, wobei infolge der Bewegungsschätzung Bewegungsvektoren (v) erzeugt werden, die die Bewegung eines augenblicklichen Bildes gegenüber einem vorhergehenden Bild repräsentieren. Abhängig von den Bewegungsvektoren (v) wird der Grad der in der Verschiebung zwischen dem augenblicklichen Bild und dem vorhergehenden Bild enthaltenen Bewegung beurteilt und abhängig von der Beurteilung des Bewegungsgrades die Bildschärfe eingestellt, so daß bei schnellen Bewegungen die Bildschärfe verringert und bei langsamen Bewegungen die Bildschärfe erhöht wird. So kann beispielsweise abhängig von dem festgestellten Bewegungsgrad die Anzahl der Quantisierungsintervalle bei der Durchführung der Quantisierung oder bestimmte Filterparameter bei der Vorfilterung von Bildinformationen (i) eingestellt werden.



DE 197 37 835 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Komprimieren von Bildinformationen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Komprimieren von Bildinformationen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie es in Bildaufnahmesystemen, insbesondere in mobilen Bildtelefonen, eingesetzt wird.

Bekanntermaßen werden Bild- bzw. Videodaten oder -informationen vor ihrer Übertragung an einen Empfänger komprimiert und kodiert, um die zu übertragende Datenmenge zu verringern und die Übertragungssicherheit zu erhöhen. Dabei kann unabhängig von der zu verarbeitenden Datenmenge die Komprimier- und Kodiertrate festgelegt sein. Alternativ sind jedoch auch Komprimier- und Kodiersysteme bekannt, bei denen die Komprimier- und Kodiertrate abhängig von der Komplexität des zu verarbeitenden Bildes sowie der Bewegung innerhalb des Bildes, d. h. der Bewegung der Quelldaten, variiert, um auf diese Weise eine gleichbleibende Qualität des empfangenen Gesamtbildes sicherzustellen. So kann bei Anwendung einer variablen Komprimier- und Kodiertrate eine höhere Komprimier- und Kodiertrate zur Verarbeitung eines komplexen Bildes gewählt werden, während die Komprimierung und Kodierung eines einfachen Bildes mit einer geringeren Komprimier- und Kodiertrate erfolgt, so daß eine gleichbleibende Qualität für das übertragene Gesamtbild sichergestellt wird.

Allgemein haben Bildsignale die Eigenschaft, daß sie innerhalb bestimmter Grenzen vorhersagbar sind. Dies bedeutet, daß aufgrund vorhergehender Bilder eine Prädiktion des nächsten Bildes möglich ist. Zur Prädiktion des nächsten Bildes bzw. der dem nächsten Bild entsprechenden Bildinformationen wird eine sogen. Bewegungsschätzung durchgeführt, wobei aufgrund einer in einem vorliegenden Bild festgestellten Bewegung das nächste Bild vorhergesagt wird.

Zur Komprimierung und Kodierung von Bildinformationen wurden verschiedene Algorithmen vorgeschlagen, bei denen die zuvor erwähnte Bewegungsschätzung Anwendung findet. So wurde beispielsweise von der "Moving Picture Coding Experts Group" der sogen. MPEG-Algorithmus zum Komprimieren von Bewegtbildern entwickelt, bei dem zudem eine variable Komprimerrate (und Kodiertrate) angewendet werden kann, um die Eigenschaften des Komprimiersystems (und Kodiersystems) an die zu übertragende Datenmenge anzupassen. Der MPEG-Algorithmus ist heute in Form der sogen. MPEG1- und MPEG2-Algorithmen bekannt. Weitere bekannte Komprimier- und Kodieralgorithmen mit Bewegungsschätzung sind beispielsweise die H.261- und H.263-Algorithmen.

Fig. 2 zeigt ein vereinfachtes Blockschalbild zur Erläuterung der Funktionsweise des MPEG2-Algorithmus.

Eingangsseitig liegen bestimmte Bildinformationen oder Bilddaten i vor, die beispielsweise von einer Kamera, einem CCD-Bildsensor oder einer sonstigen Bildaufnahmeverrichtung aufgenommen bzw. erzeugt worden sind. Diese Bildinformationen i werden einem Bildinformationsspeicher 1 zugeführt, der die Bildinformationen i in Rahmen (Frames), d. h. in einer Folge von Vollbildern abspeichert. Die Daten des Bildinformationsspeichers 1 werden einer DCT-Transformationseinrichtung 3 zugeführt, die die Bildinformationen einer diskreten Cosinustransformation unterzieht, wobei die Ausgangssignale der DCT-Transformationseinrichtung 3 einer Quantisierungseinrichtung 4 zugeführt werden, die die an ihrem Eingang anliegenden Signale bestimmten Quantisierungsstufen bzw. Quantisierungsintervallen zuordnet und auf diese Weise den zu verarbeitenden und zu über-

tragenden Bitstrom reduziert und die eigentliche Komprimierung realisiert. Die Ausgangssignale der Quantisierungseinrichtung 4 werden einer Kodierungseinrichtung 5 zugeführt, die die Signale gemäß einem vorgegebenen Kodierschema kodiert und zur Übertragung an einen Empfänger ausgibt.

Zur Durchführung der sogen. Bewegungsschätzung werden die Ausgangssignale der Quantisierungseinrichtung 4 zudem einer inversen Quantisierungseinrichtung 6 sowie einer inversen DCT-Transformationseinrichtung 7 zugeführt, so daß am Ausgang der inversen DCT-Transformationseinrichtung 7 wieder die am Eingang der DCT-Transformationseinrichtung 3 anliegenden Daten bzw. Signale auftreten. In einem (Voll-)Bildspeicher 8 werden somit die ursprünglichen Bilddaten bzw. Bildinformationen abgelegt. Des Weiteren ist eine Bewegungsschätzungs- oder Bewegungserfassungseinrichtung 9 vorgesehen, die aufgrund der in dem Bildspeicher 8 abgelegten Bildinformationen sowie der am Eingang des Komprimier- und Kodiersystems anliegenden Bildinformationen i eine Bewegung zwischen dem in dem Bildspeicher 8 gespeicherten vorhergehenden Bild und dem am Ausgang des Bildinformationsspeichers 1 auftretenden aktuellen oder augenblicklichen Bild erfaßt. Bei Feststellen einer Bewegung zwischen dem gespeicherten vorhergehenden Bild und dem eingangsseitig auftretenden aktuellen Bild erzeugt die Bewegungsschätzungseinrichtung 9 einen Bildvektor v , der die Bewegung zwischen dem gespeicherten vorhergehenden Bild und dem eingangsseitig anliegenden aktuellen Bild repräsentiert. Die Bewegungsschätzungseinrichtung 9 überträgt die Bewegungsvektinformation v an eine Bewegungskompensationseinrichtung 10, die abhängig von dem somit übertragenen Bewegungsvektor v sowie den ebenfalls übertragenen Bildinformationen des vorhergehenden Bildes, welches in dem Bildspeicher 8 gespeichert ist, eine Prädiktion für das nächste, d. h. das augenblicklich anliegende Bild durchführt. Die Bewegungskompensationseinrichtung 10 ermittelt somit Bildinformationen i' , die eine Abschätzung oder Prädiktion für das augenblicklich eingangsseitig anliegende Bild darstellen, wobei diese vorhergangsseitig anliegende Bildinformationen einem Addierer 2 zugeführt werden, der die vorhergesagten Bildinformationen i' der Bewegungskompensationseinrichtung 10 mit den tatsächlichen Bildinformationen i des augenblicklichen Bildes vergleicht und ein entsprechendes Differenzsignal Δi erzeugt. Dieses Differenzsignal Δi , d. h. der Unterschied zwischen den vorhergesagten Bildinformationen i' und den tatsächlichen Bildinformationen i , wird als sogen. "Prädiktionsfehler" bezeichnet, wobei nurmehr der Prädiktionsfehler Δi mit den Einrichtungen 3, 4 und 5 transformiert, quantisiert und kodiert wird. Empfangsseitig kann bereits aufgrund des empfangenen Prädiktionsfehlers Δi anhand der zuvor empfangenen Bildinformationen des vorhergehenden Bildes auf das augenblickliche Bild rückgeschlossen werden. Dieses Verfahren der Bewegungsschätzung hat den Vorteil, daß die Signale mit einer höheren Bitrate übertragen werden können, da die Bandbreite des übertragenen Differenzsignals Δi geringer ist als die Bandbreite eines normalen quantisierten Signals. Aufgrund der Rückkopplungsschleife mit der Bewegungsschätzungseinrichtung 9 und der Bewegungskompensationseinrichtung 10 können sich Quantisierungsfehler der Quantisierungseinrichtung 4 nicht akkumulieren.

Dieser zuvor beschriebene MPEG2-Algorithmus wird allgemein zur Komprimierung und Kodierung von Bildinformationen bzw. Bilddaten eingesetzt. Im Prinzip kann der MPEG2-Algorithmus auch in mobilen Bildaufnahmesystemen, wie z. B. Videokameras oder mobilen Bildtelefonen, eingesetzt werden. Auf diesem Anwendungsgebiet werden jedoch vorwiegend der H.261- oder H.263-Algorithmus ver-

wendet. Derartige mobile Bildaufnahmesysteme werden zur Übermittlung verschiedenster Bildinhalte eingesetzt. Bilder oder Szenen mit viel Bewegung erfordern eine hohe Bildwiederholrate. Da das menschliche Auge bei Bildern mit viel bzw. schneller Bewegung Unschärfen des Bilds weniger genau erkennen und erfassen kann, können Bilder mit viel Bewegung mit einer geringeren Bildschärfe übertragen werden, so daß auf diese Weise eine Datenratenreduktion möglich ist. Bei ruhigen Bildern erwartet das menschliche Auge hingegen eine hohe Bildschärfe, so daß in diesem Fall allenfalls die Bildwiederholrate reduziert werden kann, während das Bild mit einer hohen Bildschärfe übertragen werden muß.

Mit Hilfe der bekannten und oben beschriebenen Bildkompressionsalgorithmen (z. B. des MPEG2-Algorithmus) kann jedoch lediglich entweder die Bildwiederholrate oder die Bildschärfe optimiert werden, so daß diese bekannten Bildkompressionsalgorithmen bzw. die entsprechenden Systeme hinsichtlich einer optimalen Bildqualität einerseits und einer maximalen Datenreduktion andererseits stets nur einen Kompromiß darstellen. Es ist zwar bereits bekannt, eine bei diesen Algorithmen bzw. Systemen vorgegebene Optimierung von dem Benutzer manuell ändern zu lassen. Dies stellt jedoch an die Kenntnisse und Fähigkeiten des Benutzers hohe Ansprüche.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zum Komprimieren von Bildinformationen vorzuschlagen, mit dessen Hilfe stets eine optimale Bildschärfe der zu verarbeitenden Bilder gewährleistet und eine größtmögliche Reduktion der zu verarbeitenden Datenmenge sichergestellt ist.

Insbesondere soll dieses Verfahren zum Komprimieren von Bildinformationen auch auf einfache Art und Weise und möglichst billig in mobilen Bildtelefonen implementierbar sein.

Die obengenannte Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Die Unteransprüche beschreiben vorteilhafte und bevorzugte Ausgestaltungen und Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist prinzipiell auf jedes Verfahren bzw. jede Vorrichtung anwendbar, das bzw. die gemäß einem oben beschriebenen Algorithmus mit Bewegungsschätzung arbeitet, z. B. dem H.261-, H.263-, MPEG1-, MPEG2- oder MPEG4-Algorithmus.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird der infolge der Bewegungsschätzung erzeugte Bewegungsvektor analysiert und daraus – beispielsweise durch statistische Bewertung – beurteilt, ob ein Bild bzw. eine Szene mit viel oder wenig Bewegung bzw. mit schnellen oder langsamen Bewegungen vorliegt. Abhängig von dieser Beurteilung wird entschieden, ob mit einer hohen oder niedrigen Bildschärfe gearbeitet werden muß, wobei anschließend bestimmte Parameter, die die Bildschärfe beeinflussen, entsprechend eingestellt werden.

Wie bereits zuvor angedeutet worden ist, werden Bilder mit viel Bewegung bzw. mit schnellen Bewegungen mit einer geringeren Schärfe verarbeitet, während Bilder mit wenig Bewegung oder mit langsamen Bewegungen mit einer höheren Bildschärfe verarbeitet werden. Zudem kann damit auch eine automatische Einstellung der Bildwiederholrate, d. h. der zeitlichen Bildauflösung, verbunden sein, so daß nach Erkennen eines Bildes mit viel Bewegung bzw. mit schnellen Bewegungen die entsprechenden Bildinformationen mit einer höheren zeitlichen Auflösung, d. h. mit einer höheren Bildwiederholrate, als ein Bild mit wenig Bewegung oder langsamen Bewegungen übertragen wird. Dies

kommt dem natürlichen menschlichen Sehempfinden entgegen und verbessert die subjektiv wahrgenommene Qualität.

Gemäß einem ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel erfolgt die Einstellung der Bildschärfe durch eine Änderung des Quantisierungsparameters, d. h. durch eine entsprechende Anpassung der Anzahl von Quantisierungsintervallen. Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung können die einem augenblicklichen Bild tatsächlich entsprechenden Bildinformationen vorgefiltert werden, wobei abhängig von der im augenblicklichen Bild erkannten Bewegung bestimmte Filterparameter des entsprechenden Filteralgorithmus bzw. des entsprechenden Vorfilters angepaßt werden können.

Wie bereits zuvor beschrieben worden ist, ist das erfindungsgemäße Verfahren grundsätzlich auf alle Verfahren und Vorrichtungen anwendbar, bei denen ein Algorithmus mit Bewegungsschätzung Anwendung findet. Die automatische Einstellung der gewünschten Bildschärfe wird erfindungsgemäß einfach durch Eingriff in den entsprechenden Algorithmus realisiert, so daß stets eine möglichst optimale Reduktion der zu verarbeitenden Daten bei gleichzeitig optimaler Bildqualität gegeben ist. Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich insbesondere leicht, z. B. als Softwareerweiterung, in mobilen Bildtelefonen realisieren, ohne daß umfangreiche schaltungstechnische Änderungen notwendig sind. Ebenso ist das erfindungsgemäße Verfahren in jedem anderen beliebigen mobilen Bildaufnahmesystem, wie z. B. auch in Camcordern oder Videokameras, einsetzbar. Prinzipiell ist das erfindungsgemäße Verfahren nicht an den Einsatz in einem mobilen Bildaufnahmesystem gebunden, sondern kann auch in stationären Bildaufnahmesystemen Anwendung finden.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Fig. 1 zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild zur Erläuterung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens, und

Fig. 2 zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild zur Erläuterung eines bekannten Verfahrens zum Komprimieren und Kodieren von Bildinformationen mit Hilfe einer Bewegungsschätzung.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 1 anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher beschrieben, wobei gemäß diesem Ausführungsbeispiel der sogen. MPEG2-Algorithmus zur Komprimierung von Bildinformationen eingesetzt wird. Wie jedoch bereits zuvor beschrieben worden ist, ist das erfindungsgemäße Verfahren prinzipiell auf jeden beliebigen Algorithmus mit Bewegungsschätzung anwendbar, insbesondere auch auf den H.261- oder H.263-Algorithmus.

Fig. 1 zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild einer Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel.

Der Grundaufbau des in Fig. 1 gezeigten Blockschaltbilds entspricht im wesentlichen dem in Fig. 3 gezeigten Blockschaltbild. Die sequentiellen Bildinformationen einer entsprechenden Bildaufnahmeeinrichtung, wie z. B. eines beliebigen Bildsensors oder einer Videokamera etc., werden in einem Bildinformationsspeicher 1 gespeichert, wobei die Bildinformationen jeweils zu Rahmen bzw. Vollbildern zusammengefaßt sind. Am Ausgang des Bildinformationsspeichers 1 werden für jedes Vollbild Bildinformationen i ausgelesen.

Allgemein werden zu übertragende Bildinformationen von einer DCT-Transformationseinrichtung 3 einer diskreten Cosinustransformation (DCT) unterzogen. Die diskrete Cosinustransformation ist eine orthogonale Transformation

und bildet die diskreten zeitlichen Abtastwerte der Bildinformationen in diskrete Werte des Frequenzbereiches ab. Das Ausgangssignal der DCT-Transformationseinrichtung 3 wird einer Quantisierungseinrichtung 4 zugeführt.

Die Quantisierungseinrichtung 4 quantisiert das Transformationsergebnis der DCT-Transformationseinrichtung 3 mit einem bestimmten Quantisierungswert bzw. einer bestimmten Quantisierungsrate, wobei der gesamte Wertebereich des Transformationsergebnisses in eine bestimmte Anzahl von Quantisierungsintervalle unterteilt wird und der Wert des Transformationsergebnisses jeweils einem bestimmten Quantisierungsintervall zugeordnet wird. Auf diese Weise reduziert die Quantisierungseinrichtung 4 die zu verarbeitende und zu übertragende Bitmenge und führt somit die gewünschte Komprimierung mit einem entsprechenden Quantisierungswert durch. Allgemein kann die Zuordnung der Abtastwerte des Transformationsergebnisses zu den einzelnen Quantisierungsintervallen gemäß einer linearen oder nichtlinearen Kennlinie erfolgen. Mit Hilfe einer nichtlinearen Quantisierung können bestimmte Abtastwerte des Bildinformationssignals genauer quantisiert werden als bei einer linearen Quantisierung, was insbesondere vorteilhaft ist, falls diese Werte häufiger auftreten oder Fehler dieser Werte auffälliger bzw. von größerer Bedeutung sind. Gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind bestimmte Parameter der Quantisierungseinrichtung 4 variabel und einstellbar, wie insbesondere die Anzahl der Quantisierungsintervalle oder auch die für die Zuordnung der Abtastwerte des Transformationsergebnisses zu den einzelnen Quantisierungsintervallen maßgebliche Kennlinie.

Das Ausgangssignal der Quantisierungseinrichtung 4 wird einer Kodierungseinrichtung 5 zugeführt, die schließlich das quantisierte Transformationsergebnis einer bestimmten Kodierung unterzieht und das quantisierte und kodierte Bildinformationssignal zur Übertragung ausgibt. Die Kodierungseinrichtung 5 kann beispielsweise eine lauffängenbegrenzte (run-length limited, RLL) Kodierung durchführen.

Zur Durchführung der Bewegungsschätzung bzw. der Bildprädiktion wird das Ausgangssignal der Quantisierungseinrichtung 4 auch einer inversen Quantisierungseinrichtung 6 sowie einer inversen DCT-Transformationseinrichtung 7 zugeführt, wobei die inverse Quantisierungseinrichtung 6 die Quantisierung der Quantisierungseinrichtung 4 und die inverse DCT-Transformationseinrichtung 7 die DCT-Transformation der DCT-Transformationseinrichtung 3 wieder rückgängig macht, so daß am Ausgang der inversen DCT-Transformationseinrichtung 7 wieder die ursprünglichen Eingangsdaten der DCT-Transformationseinrichtung 3 auftreten.

In einem Bildspeicher 8 werden die von der inversen DCT-Transformationseinrichtung 7 gelieferten Bildinformationen gespeichert, wobei der Bildspeicher 8 insbesondere die Bildinformationen rahmen- oder vollbildweise abspeichert.

Gemäß dem in Fig. 1 gezeigten bevorzugten Ausführungsbeispiel ist zudem eine Interpolationseinrichtung 11 vorgesehen, die in dem Bildspeicher 8 abgelegten Bildinformationen vorzugsweise rahmen- und bildweise ausliest und durch Interpolation zwischen zwei benachbarten Bildpunkten (Pixel) zusätzliche Bildinformationen gewinnt, die dem zwischen den beiden Pixeln liegenden Bildpunkt entsprechen. Auf diese Weise kann die Interpolationseinrichtung 11 die Bildauflösung verdoppeln. Die Interpolationseinrichtung 11 speichert die infolge der Interpolation gewonnenen Bildinformationen mit der erhöhten Auflösung.

Eine Bewegungsschätzungseinrichtung 9 empfängt einer-

seits die am Ausgang des Bildinformationsspeichers 1 auftretenden Bildinformationen i eines aktuellen bzw. augenblicklichen Bildes sowie über die Interpolationseinrichtung 11 die in dem Bildspeicher 8 gespeicherten Bildinformationen des vorhergehenden Bildes. Durch Vergleichen dieser beiden Bildinformationen kann die Bewegungsschätzungseinrichtung 9 eine Bewegung in dem augenblicklichen Bild gegenüber dem vorherigen Bild erkennen und ermittelt auf Grundlage der in dem Bildspeicher 8 gespeicherten Bildinformationen des vorhergehenden Bildes einen Bewegungsvektor v , der die Verschiebung des augenblicklichen Bildes gegenüber dem vorhergehenden Bild repräsentiert.

Dieser Bewegungsvektor v wird einer Bewegungskompensationseinrichtung 10 zugeführt, die – wie bereits anhand von Fig. 2 erläutert worden ist – anhand des Bewegungsvektors v sowie den ihr ebenfalls zugeführten Bildinformationen des zuvor gespeicherten vorhergehenden Bildes eine Vorhersage für die Bildinformationen des augenblicklich anliegenden Bildes macht. Die Bewegungskompensationseinrichtung 10 führt somit eine Bewegungskompensationsprädiktion aus und gibt Bildinformationen i' aus, die dem von der Bewegungskompensationseinrichtung 10 vorhergesagten Bild entsprechen. Im Idealfall sollte das von der Bewegungskompensationseinrichtung 10 vorhergesagte Bild dem augenblicklich eingeangssseitig anliegenden Bild entsprechen, d. h. die Bildinformationen i' sollten den Bildinformationen i des augenblicklich anliegenden Bildes entsprechen.

In einem Addierer wird die Prädiktion der Bewegungskompensationseinrichtung 10 mit dem tatsächlich anliegenden Bild verglichen, d. h. der Addierer bildet die Differenz zwischen den tatsächlich dem augenblicklichen Bild entsprechenden Bildinformationen i und den von der Bewegungskompensationseinrichtung 10 vorhergesagten Bildinformationen i' des augenblicklichen Bildes. Das von dem Addierer 2 gelieferte Differenzsignal Δi stellt den sogenannten Prädiktionsfehler dar, der nunmehr über die Einrichtungen 3–5 DCT-transformiert, quantisiert und kodiert wird. Somit wird gemäß dem in Fig. 1 gezeigten System bzw. Algorithmus nunmehr der Prädiktionsfehler an einen Empfänger übertragen, der infolge des empfangenen Prädiktionsfehlers und der Bilddaten bzw. Bildinformationen eines vorhergehenden Bildes die Bildinformationen des augenblicklichen Bildes ermitteln und darstellen kann. Der transformierte und quantisierte Prädiktionsfehler Δi wird wiederum über die Einrichtungen 6 und 7 einer inversen Quantisierung und einer inversen DCT-Transformation unterzogen, so daß im Bildspeicher 8 abhängig von den vorhergesagten Bildinformationen i' der Bewegungskompensationseinrichtung 10 stets die Bildinformationen des tatsächlich anliegenden Bildes gespeichert werden können.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist eine automatische Einstellung der Bildschärfe, d. h. eine automatische Einstellung der Qualität des zu verarbeitenden Bildes gegeben. Zu diesem Zweck erfolgt gemäß der vorliegenden Erfindung die Auswertung der von der Bewegungsschätzungseinrichtung 9 gelieferten Bewegungsvektoren v , wobei abhängig von dem Bewegungsvektor bzw. den Bewegungsvektoren v erkannt wird, ob das zu übertragende Bild im Verhältnis zu dem vorhergehenden Bild viel oder wenig Bewegung, insbesondere schnelle oder langsame Bewegungen enthält. Handelt es sich um ein Bild mit viel Bewegung, wird die Bildschärfe automatisch reduziert, um die zu verarbeitende Datenmenge zu verringern. Umgekehrt wird bei einem Bild mit wenig Bewegung die Bildschärfe erhöht, da im Unterschied zu Bildern mit viel Bewegung in diesem Fall das menschliche Auge eine geringere Schärfe wahrnehmen würde. Durch diese automatische Einstellung der Bild-

schärfe gemäß der vorliegenden Erfindung wird sichergestellt, daß einerseits eine vom menschlichen Auge wahrnehmbare bestmögliche Bildqualität und andererseits eine möglichst große Reduktion der zu verarbeitenden Daten gewährleistet ist.

Zur Realisierung des zuvor genannten Prinzips ist gemäß Fig. 1 eine Analyseeinrichtung 12 vorgesehen, der die Bewegungsinformationen v, d. h. die von der Bewegungsschätzungseinrichtung 9 erzeugten Bewegungsvektoren v, zugeführt werden. Die Analyseeinrichtung 12 analysiert und überwacht die Bewegungsvektoren v und stellt durch Auswertung des jeweiligen Bewegungsvektors v fest, ob in dem zu verarbeitenden Bild gegenüber dem vorhergehenden Bild viel oder wenig Bewegung enthalten ist. Die Analyseeinrichtung 12 wertet somit die in dem Bewegungsvektor v enthaltene Verschiebung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern aus und beurteilt die der Verschiebung entsprechende Bewegung. Diese Entscheidung kann insbesondere abhängig von der Größe des Betrages und/oder der Drehrichtung des jeweiligen Bewegungsvektors v erfolgen. Überschreitet beispielsweise der Betrag oder die Drehrichtung des Bewegungsvektors v einen vorgegebenen Schwellenwert, wird daraus geschlossen, daß gegenüber dem vorhergehenden Bild eine schnelle Bewegung in dem augenblicklich zu verarbeitenden Bild enthalten sein muß, da mit schnellen Bewegungen größere Änderungen der Bildinformationen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern verbunden sind. Im einfachsten Fall liefert die Analyseeinrichtung 12 lediglich eine Ja/Nein-Entscheidung über das Vorliegen einer schnellen bzw. langsamen Bewegung. Genauer ist jedoch eine Analyseeinrichtung 12, die eine abgestufte Beurteilung des Grads der in dem augenblicklichen Bild enthaltenen Bewegung liefert und ermöglicht, so daß abhängig von mehreren unterschiedlichen Bewegungsgraden eine entsprechend genaue Einstellung der Bildschärfe realisiert werden kann.

Zur Einstellung der Bildschärfe ist eine Steuereinrichtung 13 vorgesehen. Die Steuereinrichtung 13 empfängt von der Analyseeinrichtung 12 Informationen über den Grad der in dem augenblicklichen Bild enthaltenen Bewegung, d. h. insbesondere Informationen darüber, ob das augenblickliche Bild gegenüber dem vorhergehenden Bild viel oder wenig Bewegung bzw. schnelle oder langsame Bewegungen enthält. Abhängig von den von der Analyseeinrichtung 12 gelieferten Bewegungsinformationen wirkt die Steuereinrichtung 13 auf bestimmte Parameter der in Fig. 1 gezeigten Anordnung ein, um entsprechend die Bildschärfe dem festgestellten Bewegungsgrad anzupassen. Wie bereits eingangs beschrieben worden ist, kann das menschliche Auge bei Bildern mit schnelleren Bewegungen Unschärfen nicht genau feststellen. Diese Tatsache wird gemäß der vorliegenden Erfindung dahingehend ausgenutzt, daß mit Feststellen eines steigenden Bewegungsgrades in dem zu verarbeitenden Bild die Bildschärfe immer mehr reduziert wird. Auf diese Weise kann eine Reduktion der zu verarbeitenden Datenmenge erzielt werden, ohne jedoch die von dem menschlichen Auge wahrnehmbare subjektive Bildqualität zu beeinträchtigen. Bei Bildern mit weniger Bewegungen wird hingegen gemäß der vorliegenden Erfindung sichergestellt, daß stets eine ausreichende Bildschärfe gegeben ist, da in diesem Fall das menschliche Auge sehr wohl Unschärfen erkennen kann.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel werden zur Beeinflussung der Bildschärfe zum einen von der Steuereinrichtung 13 Quantisierungsparameter der Quantisierungseinrichtung 4 eingestellt. So kann beispielsweise bei Feststellen eines Bildes mit schnellen Bewegungen die Anzahl der Quantisierungsintervalle der Quantisierungseinrichtung 4 reduziert werden, so daß mit einer niedrigeren

Bildschärfe gearbeitet und die zu verarbeitende Datenmenge reduziert wird. Umgekehrt kann bei Feststellen von schnelleren Bewegungen in dem augenblicklich zu verarbeitenden Bild die Anzahl der Quantisierungsintervalle der Quantisierungseinrichtung 4 relativ hoch gewählt werden, um eine ausreichende Bildschärfe zu gewährleisten.

Des weiteren ist gemäß Fig. 1 vorgesehen, daß die von dem Bildinformationsspeicher 1 ausgelesenen Bildinformationen i, die tatsächlich dem augenblicklich zu verarbeitenden Bild entsprechen, mit Hilfe einer Vorfiltereinrichtung 14, die der gesamten Bildkompressionsanordnung vorgeschaltet ist, bzw. eines entsprechenden Vorfilteralgorithmus vorgefiltert und erst anschließend der Bildkompression zugeführt werden. Abhängig von dem mit Hilfe der Analyseeinrichtung 12 festgestellten Grad der Bewegung in dem augenblicklich zu verarbeitenden Bild, d. h. den entsprechenden Bildinformationen i, stellt die Steuereinrichtung 13 bestimmte Filterparameter der Vorfiltereinrichtung 14 bzw. des entsprechenden Vorfilteralgorithmus ein. Dabei erfolgt die Ansteuerung derart, daß bei Feststellen von viel Bewegung in dem augenblicklich zu verarbeitenden Bild mehr Bildinformationen ausgefiltert werden als bei einem Bild, in dem wenig Bewegungen enthalten sind. So wird gewährleistet, daß bei Bildern mit größeren Bewegungen, bei denen das menschliche Auge Unschärfen weniger wahrnehmen kann, die zu verarbeitende Datenmenge reduziert wird, während bei Bildern mit langsameren Bewegungen eine ausreichend hohe Bildschärfe gegeben ist.

Gemäß dem in Fig. 1 gezeigten bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erfolgt die Ansteuerung der Vorfiltereinrichtung 14 durch die Steuereinrichtung 13 zusätzlich zu der Ansteuerung der Quantisierungseinrichtung 4. Es ist jedoch selbstverständlich auch möglich, lediglich eine der beiden Ansteuerungen zur Einstellung der Bildschärfe, d. h. der Bildqualität, vorzusehen.

Obwohl dies in Fig. 1 nicht gezeigt ist, kann die vorgeschlagene automatische Einstellung der Bildschärfe auch mit einer automatischen Einstellung der Bildwiederholrate, d. h. der zeitlichen Bildauflösung, kombiniert werden. So kann beispielsweise – ebenfalls abhängig von dem durch die Analyseeinrichtung 12 festgestellten Bewegungsgrad – nach Feststellen einer schnellen Bewegung die Bildwiederholrate erhöht und bei einer langsamen Bewegung erniedrigt werden, um stets eine den tatsächlichen Umständen angepaßte optimale Bildqualität erzielen zu können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Komprimieren von Bildinformationen, umfassend die Schritte

- Bereitstellen von einem augenblicklichen Bild entsprechenden Bildinformationen (i),
- Vergleichen der dem augenblicklichen Bild entsprechenden vorgegebenen Bildinformationen (i) mit einem vorhergehenden Bild entsprechenden Bildinformationen und Erzeugen eines Bewegungsvektors (v), der einer Verschiebung des augenblicklichen Bildes gegenüber dem vorhergehenden Bild entspricht,
- Vorhersagen von dem augenblicklichen Bild entsprechenden Bildinformationen (i') auf Grundlage des im Schritt b) erzeugten Bewegungsvektors (v),
- Vergleichen der dem augenblicklichen Bild tatsächlich entsprechenden Bildinformationen (i) mit den im Schritt c) vorhergesagten Bildinformationen (i'), und
- Komprimieren von Differenz-Bildinformationen,

nen (Δi), die einem im Schritt c) ermittelten Unterschied zwischen den dem augenblicklichen Bild tatsächlich entsprechenden Bildinformationen (i) und den im Schritt c) vorhergesagten Bildinformationen (i') entsprechen.

Verfahren zum Komprimieren von Bildinformationen **dadurch gekennzeichnet**, daß der im Schritt b) erzeugte Bewegungsvektor (v) analysiert und abhängig

von dem Bewegungsvektor (v) der Grad der in dem augenblicklichen Bild enthaltenen Bewegung beurteilt wird, und daß abhängig von dem Grad der in dem augenblicklichen Bild enthaltenen Bewegung mindestens ein die Bildschärfe beeinflussender Parameter eingestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellung des die Bildschärfe beeinflussenden Parameters derart erfolgt, daß mit steigendem Bewegungsgrad des augenblicklichen Bilds die Bildschärfe verringert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

daß das Komprimieren im Schritt e) durch Quantisieren der Differenz-Bildinformationen (Δi) mit einer variablen Anzahl von Quantisierungsintervallen erfolgt, und

daß die Anzahl der Quantisierungsintervalle abhängig von der Beurteilung des Bewegungsgrads des augenblicklichen Bilds eingestellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß mit steigendem Bewegungsgrad des augenblicklichen Bilds die Anzahl der Quantisierungsintervalle verringert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz-Bildinformationen (Δi) vor der Quantisierung einer diskreten Cosinustransformation unterzogen werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die dem vorhergehenden Bild entsprechenden Bildinformationen abhängig von den Differenz-Bildinformationen (Δi) zwischengespeichert werden, nachdem die Differenz-Bildinformationen (Δi) einer inversen Quantisierung und einer inversen diskreten Cosinustransformation unterzogen worden sind.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

daß die gespeicherten, dem vorhergehenden Bild entsprechenden Bildinformationen interpoliert werden, um die Bildauflösung der dem vorhergehenden Bild entsprechenden Bildinformationen zu erhöhen, und daß die interpolierten, dem vorhergehenden Bild entsprechenden Bildinformationen im Schritt b) der Erzeugung des Bewegungsvektors (v) zugrunde gelegt werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß die im Schritt a) bereitgestellten, dem augenblicklichen Bild tatsächlich entsprechenden Bildinformationen (i) vorgefiltert werden, und

daß Filterparameter der Vorfilterung der dem augenblicklichen Bild entsprechenden tatsächlichen Bildinformationen (i) abhängig von der Beurteilung des Bewegungsgrades des augenblicklichen Bilds eingestellt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 2 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterparameter derart eingestellt werden, daß mit steigendem Bewegungsgrad des augenblicklichen Bilds ein steigender Anteil der dem augenblicklichen Bild tatsächlich entsprechenden Bildinfor-

mationen (i) durch die Vorfilterung ausgefiltert werden.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beurteilung des Bewegungsgrades des augenblicklichen Bilds abhängig von der Größe und/oder Richtung des in dem Schritt b) erzeugten Bewegungsvektors (v) erfolgt.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die in dem Schritt e) komprimierten Differenz-Bildinformationen (Δi) kodiert werden.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß abhängig von der Beurteilung des Bewegungsgrades des augenblicklichen Bilds die zeitliche Auflösung der Bildinformationen eingestellt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß mit steigendem Bewegungsgrad des augenblicklichen Bilds die zeitliche Auflösung der Bildinformationen erhöht wird.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zum Komprimieren der Bildinformationen gemäß dem H.263-Algorithmus erfolgt.

15. Anwendung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einer mobilen Bildaufnahmeverrichtung.

16. Anwendung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die mobile Bildaufnahmeverrichtung ein mobiles Bildtelefon ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

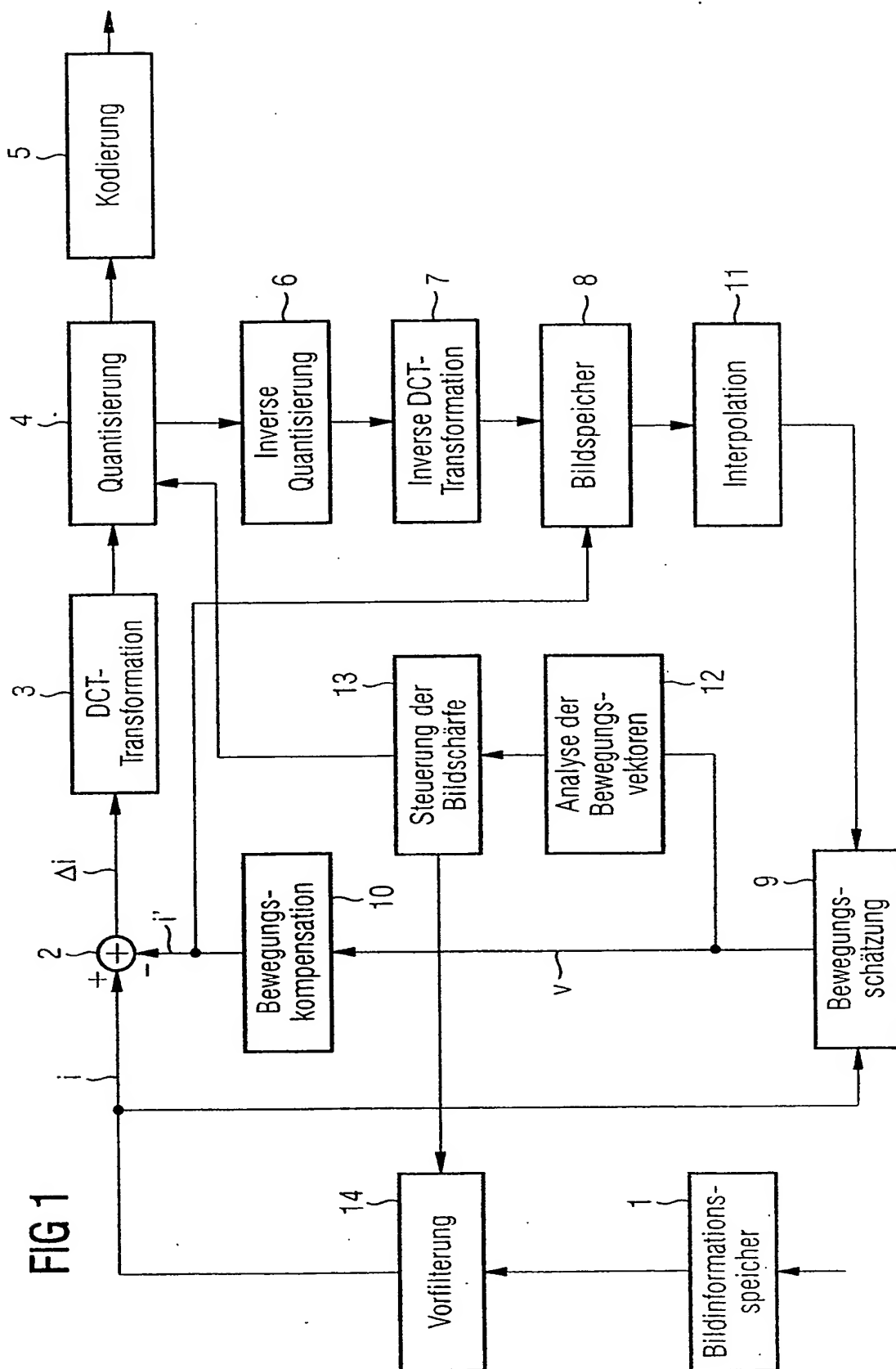


FIG 1

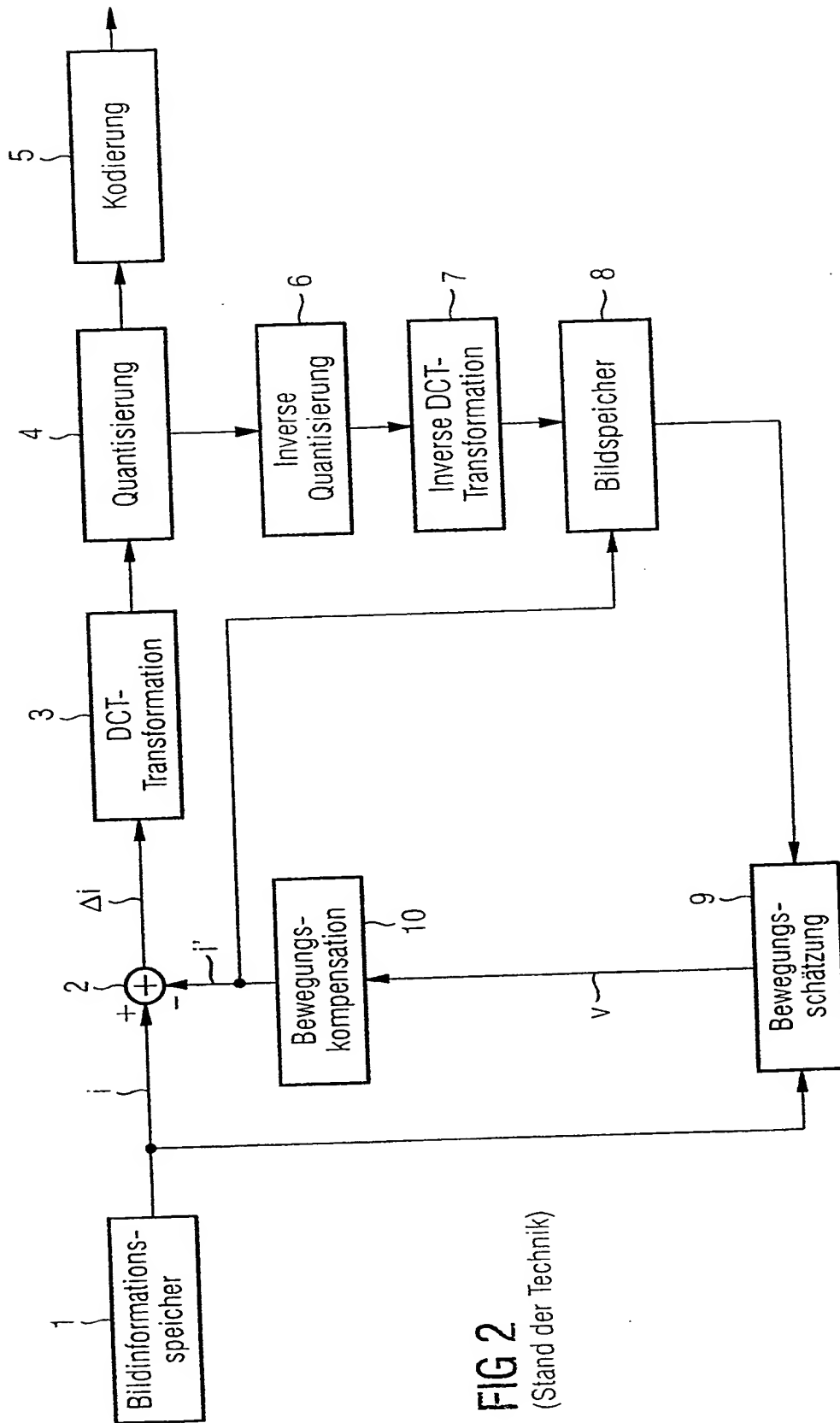


FIG 2
(Stand der Technik)